



Intravenös vätskebehandling

- En litteraturöversikt om vätskevården i akutvården

Anna Grönlund

Examensarbete
Akutvård
2015

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Akutvård
Identifikationsnummer:	14388
Författare:	Anna Grönlund
Arbetets namn:	Intravenös vätskebehandling – En litteraturöversikt om vätskevården i akutvården
Handledare (Arcada):	Patrik Nyström
Uppdragsgivare:	Arcada PatientSäkerhets och LäroCenter
<p>Sammandrag:</p> <p>Vätskevård är en del av den prehospitla vården. Detta arbete hade som syfte att se på hur kurslitteraturen i akutvårdsprogrammet säger att vätskevården bör skötas. Detta arbete fokuserar enbart på användningen av kristalloider och kolloider. Arbetet beskriver också vätskans och vätskevårdens inverkan och funktion i kroppen, och ger en djupare insyn i elektrolytnivåernas påverkan. De centrala frågeställningarna behandlar vilka vätskor som enligt litteraturen skall användas och hur dessa vätskor skall användas.</p> <p>Ur litteraturöversikten kan man se att kristalloider, natriumklorid-lösning samt Ringer-Acetat är de vätskor som bör användas rutinmässigt. Vad gäller kolloider och plasmaersättare förekom det delade åsikter. Det framkom också att vätskevården inte får vara en rutinmässig åtgärd för att upprätthålla en intravenös port, utan den skall ha en djupare tanke och behov.</p>	
Nyckelord:	Vätskevård, akutvård, prehospitalt.
Sidantal:	38
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Emergency Care
Identification number:	14388
Author:	Anna Grönlund
Title:	Intravenous fluids therapy – A literature overview of the fluid therapy in emergency care
Supervisor (Arcada):	Patrik Nystöm
Commissioned by:	Arcada Patient Safety and Learning Center (APSLC)
<p>Abstract:</p> <p>Fluid therapy is part of the prehospital care. The scope of this thesis was to investigate how fluid treatment should be managed according to the course literature. This thesis focuses exclusively on the use of crystalloids and colloids. The effects of fluid and fluid therapy on body functions is also discussed in this thesis, and provides a deeper insight into electrolytic balance. The central questions are which fluids should be used, and how they should be used according to the literature.</p> <p>According to the literature crystalloids, sodium chloride solution and Ringer-Acetate should be routinely used. There are however different arguments about the usage of colloids and plasma expanders. It is important to remember that the fluid therapy is not just a way to keep the intravenous gate open, but there should be a deeper thought and need for it.</p>	
Keywords:	Dehydration, emergency care, prehospital
Number of pages:	38
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Ensihoito
Tunnistenumero:	14388
Tekijä:	Anna Grönlund
Työn nimi:	Suonensisäinen nestehoito – Kirjallisuuskatsaus nestehoidosta ensihoidossa
Työn ohjaaja (Arcada):	Patrik Nyström
Toimeksiantaja:	Arcada PatientSäkerhets och LäroCenter
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Nestehoito on osa prehospitaalista hoitoa. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää miten ensihoidon koulutusohjelman kurssikirjallisuuden mukaan nestehoito tulisi toteuttaa. Työ keskittyy yksinomaan kristalloideihin ja kolloideihin. Työ kuvaa myös nesteiden ja nestehoidon vaikutusta ja toimintaa elimistössä sekä antaa syvällisemmän silmäyksen elektrolyyttitasojen vaikutuksesta. Keskeisin kysymys käsittelee mitä nesteitä kirjallisuuden mukaan tulisi käyttää ja millä tavalla niitä tulisi käyttää.</p> <p>Kirjallisuuden mukaan kristalloideja, natriumkloridi- ja Ringer Acetat -liuoksia pitäisi käyttää rutiininomaisesti. Kolloidien ja plasmankorvikkeiden käytöstä kirjallisuudessa esiintyy eriäviä mielimiteitä. Esille nousi myös, ettei nestehoitoa pitäisi koskaan käyttää rutiininomaisesti pelkän suoniytkeyden ylläpitoon, vaan nestehoidolla tulisi aina olla jokin syvällisempi tarkoitus.</p>	
Avainsanat:	Nestehoito, ensihoito, prehospitaallinen
Sivumäärä:	38
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

1	Inledning	8
2	Teoretisk bakgrund.....	8
2.1	Intracellulär vätska och extracellulär vätska.....	10
2.2	Osmos.....	11
2.3	Klara infusionsvätskor	12
2.4	Kristalloider	13
2.5	Kolloider	15
2.6	Glukoslösningar	17
2.7	Jämförelse av vätskor	18
2.8	Hypertoniska lösningar	21
2.9	Grundvärden och kvantitativa mått för blodcirkulation.....	23
2.10	Tecken på hypovolemi	24
2.11	Planering av vätskevården	25
2.12	Infusion av vätskor	25
2.13	Biverkningar	26
3	Syfte och frågeställningar	27
4	Metod	27
5	Etik	28
6	Resultat	29
7	Diskussion	31
8	Kritisk granskning	34
9	Avslutning	35
	Källor.....	36
	Bilagor	38
	Bilaga 1	38
	Bilaga 2	39
	Bilaga 3	41
	Bilaga 4	43

Figurer

Figur 1. Kolloidernas användning enligt litteraturen.....	30
---	----

Tabeller

Tabell 1. Kristalloidernas koncistens.....	14
Tabell 2. Grundvätska, substitutionsvätska och kolloider.....	23

FÖRORD

Jag vill personligen rikta ett stort tack till min man, min familj och mina vänner som visat stort engagemang och motiverat mig under hela studietiden och examensarbetsprocessen. Ett tack också till min handledare, Patrik Nyström, för stöd och goda råd genom hela examensarbetsprocessen. Jag vill också tacka er andra, praktikhandledare, kollegor och alla andra som visat intresse för mit examensarbete och givit ert stöd och hjälp.

Jag vill ännu rikta ett tack till alla sjukhus och räddningsverk där jag har fått genomföra samtliga praktiker, speciellt till alla handledare på respektive praktikplats. Jag vill också tacka alla arbetsgivare inom vården och akutvården som gett mig som studerande möjlighet att få viktig arbetserfarenhet, och arbetspar som gett mig möjligheten att lära mig mycket.

Tack vare all den kunskap jag fått ta till mig under de gångna fyra åren, kan jag nu vara säker på att jag har den kunskap som behövs för att fortsätta in i arbetslivet.

Vasa, maj 2015

Anna Grönlund

1 INLEDNING

Skribenten studerar akutvård vid Arcada – Nylands svenska yrkeshögskola, där simuleringsundervisningen är en central del av läroplanen. Under simuleringsövningarna är det ofta en rutin att vid behov påbörja vätskevården, för att uppehålla en intravenös port. I de flesta scenarierna är vätskevården inte en central åtgärd, utan vätskevården ses enbart som ett sätt att upprätthålla porten för intravenös medicinering. Under studietiden har skribenten haft möjligheten att göra sin praktik på flera olika ställen: centralsjukhus, universitetssjukhus samt räddningsverk. Dessa har befunnit sig i Nyland, Birkaland samt Österbotten. På praktikplatserna, speciellt inom den prehospitala vården, har skribenten lagt märke till att vätskevården mycket sällan planeras prehospitalt, med undantag om patienten inte har förlorat mycket blod. På till exempel akutpolikliniken planeras vätskevården mera omfattande och vätskevården är inte enbart till för att hålla den intravenösa rutten öppen. Uppdragsgivaren för denna studie, Arcada Patient Safety and Learning Center (APSLC), lägger mycket arbete på att lära studerande så mycket som möjligt och så bra som möjligt. De ser att det finns ett behov av att ta upp och undersöka vätskevården ytterligare.

2 TEORETISK BAKGRUND

I detta kapitel presenteras begreppet vätskevård på en allmän nivå, samt en grundligare insyn i de olika formerna av vätskevården som kommer att behandlas i detta arbete. Vätskevården är en del av vården av såväl svårt sjuka, som lindrigare sjuka patienter. Vatten är människokroppens viktigaste ämne, och även en av förutsättningarna för att alla kroppens funktioner skall fungera. (Alahuhta et al, 2014, s. 203). Vätskan i människokroppen delas in i intracellulär vätska och extracellulär vätska. Den extracellulära vätskan delas in i transcellulär vätska och plasman i blodcirkulationen. Den egentliga blodvolymen består av, förutom plasma, också av röda blodkroppar. (Kuisma et al, 2013, ss. 214-215). Hos en normalviktig vuxen är 50-60 % av vikten vatten. Den totala vattenmängden varierar beroende på ålder, kön samt fettmängden i kroppen. Hos nyfödda är vattenmängden cirka 80 %, medan den sjunker med åldern, ner till ca 50 % hos äldre. Hos kvinnor är vattenmängden ca 10 % mindre än hos män, på grund av en större fettprocent. (Alahuhta et al, 2010, ss. 18-19). Grundämnesomsättningen hos en

vuxen man, som väger 70 kg, verkar på ett sådant sätt att denne gör sig av med ca 2500 ml vätska per dygn. Detta betyder att vätskeförlusten genom ämnesomsättning är ca 35 ml/kg/dygn. Genom urinen förloras ca 1500 ml, och 1000 ml gör sig kroppen av med genom bland annat svettning, utandningsluften, samt avföring. (Wikström, 2012, ss. 91-92). Vätskevårdens målsättningar är att återställa den intravenösa volymen i blodcirkulationen, stabilisera hemodynamiken och att återfå normal syretillförsel till vävnaderna. (Alahuhta et al, 2010, s. 203) Kroppen försöker hålla vätskenivån konstant. Genom mat, dryck och ämnesomsättningen får vi i oss i medeltal ca 2500 ml vätska per dygn. Vätskeförlusten genom avdunstningen via huden och lungorna, samt genom den vätska som kommer ut med urinen och avföringen är i medeltal lika stor mängd som den vi får i oss. Flertalet faktorer inverkar på hur mycket vätska vi mister genom avdunstningen, urineringen och avföringen. (Kuisma et al, 2013, ss. 214-215).

Kroppens viktigaste uppgift i regleringen av vätskebalansen är att upprätthålla cellernas normala vätskevolym, samt tillräcklig blodvolym för att cellerna skall få tillräckligt med syre. På grund av samma faktorer frigörs det från hypofysen ett antidiuretiskt hormon (ADH), vars uppgift är att reglera återupptagningen av vatten i njurarna. Vid ökad elasticitet av hjärtmuskelnns väggar, utsöndras det en natriumetiskt peptid, vars uppgift är att öka utsöndringen av vatten och natrium. Renin-angiotensin-aldosteronsystemet har även det en central uppgift vid regleringen av vätskevolymen. När blodtrycket sjunker utsöndrar njurarna ett reninhormon, och utsöndringen leder till att ett angiotensin II-enzymet bildas. Angiotensinet har i sin tur i uppgift att höja blodtrycket och öka den cirkulerande blodvolymen genom flertalet olika reaktioner. Angiotensinet påverkar också utsöndringen av aldosteronhormon från binjurarna, vilket i sin tur ökar återupptagningen av natrium i njurarna, vilket i sin tur ökar blodvolymen. Förutom ovan nämnda hormoner existerar flertalet andra hormoner och enzymer, som tillsammans med det autonoma nervsystemet som också reglerar av utsöndring av vatten och natrium. (Kuisma et al, 2013, ss. 214-215). Före påbörjande av vätskevården skall patientens tillstånd samt vårdbehov bedömas. Genom anamnesen utreds de faktorer som har medverkat i uppkomsten av situationen, samt den kliniska undersökningen. Dessa ger en uppfattning om patientens vätskebehov. Den kliniska undersökningen skall upprepas under vården, för att följa med patientens tillstånd samt för uppföljningen av vården. Viktiga mätbara värden som skall mätas är bland annat blodtryck, puls och temperatur.

Även en subjektiv bedömning av halspulsåderns fyllnad, slemhinnornas fuktighet i munnen, hudens elasticitet, samt värmen i kroppens extremiteter bör kontrolleras. Urineringen är en av de viktigaste parametrarna, och att urineringen åter fungerar efter att den avtagit, är ett klart tecken på att vätskevården varit bra. (Kuisma et al, 2013, s. 215). I vätskevårdsplanen skall förutom arbetsdiagnosen och grundbehovet, också elektrolytbehovet beaktas. De vanligaste tillstånden som påverkar vätskebalansen är bland annat laktatacidos, elektrolytstörningar och njurinsufficiens. Ju allvarligare och snabbare tillståndet börjat, desto tätare och noggrannare skall patienten övervakas. (Mäkijärvi et al, 2012, s. 663). I Bilaga 4 finns en förklaring på en del termer.

2.1 Intracellulär vätska och extracellulär vätska

Vatten är den viktigaste molekylen i människokroppen. Det möjliggör den levande organismens funktionalitet. Det är ett byggnadsämne, ett transportämne, transmittorämne, lösningsmedel och reagens. Människokroppen reglerar användningen av vatten väldigt noggrant, och en vattenförlust leder snabbt till att funktionsförmågan sjunker. Den intracellulära vätskans andel av vikten är ca 40 %, medan den extracellulära vätskans andel är enbart ca 20 %. Vätskevolymen fördelar sig i intracellulär vätska, intracellulära utrymmet, extracellulär vätska och plasma. Andelarna är 15 % respektive 5 % av kroppsvikten. Vätskan som är i kroppens olika håligheter kallas transcellulär vätska. Bland annat cerebrospinalvätska och ögonvätska, samt vätskan som finns i andningsvägarna, mag-tarmkanalen och urinvägarna kallas transcellulär vätska. Den intracellulära vätskan och extracellulära vätskans anjon-konsistens skiljer sig märkbart från varandra. Anjonerna är positivt laddade joner. Det finns rikligt med kalium (K^+) i den intracellulära vätskan, och i sin tur rikligt med natrium (Na^+) i den extracellulära vätskan. De mest märkbara negativt laddade jonerna, anjonerna, i den extracellulära vätskan är klorid (Cl^-) och bikarbonat (HCO_3^-). De stora proteinmolekylerna i den intracellulära vätskan är starkt negativa, och minskar således anjonerna i intracellulära vätskan. Det är viktigt att komma ihåg att sammansättningen av elektrolyter är olika mellan olika celltyper. (Alahuhta et al, 2010, ss. 24-25).

Grundbehovet av vatten och elektrolyter uppkommer i samma takt som de förloras genom urinen och genom avdunstning. Med urinen förloras 0,5-1 ml/kg/timme, det vill

säga ca 1000 ml per dygn för en medelstor vuxen och genom avdunstning ca 15 ml/kg/d, det vill säga ca 1000 ml per dygn. Grundbehovet för en vuxen människa är ca 30-35 ml/kg/dygn vatten, 1-2 mmol/kg/dygn natrium, 0,5-1 mmol/kg/dygn kalium och 1-2 mmol/kg/dygn klorid. Minimibehovet av glukos för en vuxen är ca 1,0 - 1,5 g/kg per dygn, det vill säga ca 500 kcal. Uppfyllandet av grundbehovet är viktigt, för att hjärncellerna, röda blodkropparna och benmärgen behöver glukos som energikälla. Glukos skall dock inte ges till patienter som av olika orsaker lider av en akut hjärnskada, eller ett tillstånd efter att ROSC uppstått (Return of spontaneous circulation, det vill säga återkomsten av spontan blodcirkulation efter ett hjärtstillestånd), på grund av att hyperglykemi kan förvärra skadan. (Kuisma et al, 2013, ss. 216-217).

2.2 Osmos

Vattnet rör sig från större koncentration mot mindre koncentration. Detta kallas osmos. Det osmotiska trycket är det tryck med vilket detta sker. Det osmotiska trycket påverkas av mängden upplösta molekyler och jonernas totala mängd. Osmolalitet betyder de upplösta ämnens substansmängd per kilogram lösningsmedel. Enheten för osmolalitet är osmol per kilogram, Osm/kg, eller milliosmol per kilogram, mOsm/kg. Oftast används ändå begreppet osmolaritet, och enheten är då osmol per liter, Osm/l. Plasmans osmolalitet kan grovt beräknas med hjälp av plasmans natriummängd. Plasmans osmolaritet (mOsm/l) = $2 \times \text{P-Na (mmol/l)} + \text{B-Gluc (mmol/l)} + \text{P-Urea (mmol/l)}$. Skillnaden mellan den uppmätta och beräknade osmolaliteten är i normalt fall kliniskt sett betydelslös. Situationen är en annan om man administrerar osmotiskt aktiva ämnen eller om de fasta ämnens andel i plasman stiger. Till exempel i hyperlipidemi eller hyperproteinemi stiger andelen fasta ämnen i plasman. Det råder osmotisk jämvikt mellan den intracellulära vätskan och den extracellulära vätskan, det vill säga vattnets mängd är konstant. Möjliga skillnader i osmolaliteten jämnas snabbt ut när vattnet rör sig mot högre koncentration. Till exempel urea rör sig fritt in i cellen, så en ökning i koncentrationen ökar inte det osmotiska trycket, även om kroppens osmolalitet ökar. Dessa ämnen är osmolyter. Andra ineffektiva osmolyter, som liknar urea, är etanol, metanol, etylenglykol och isopropanol. Men om natriumhalten i den extracellulära vätskan å andra sidan stiger, orsakar det att vattnet rör sig utanför cellen. Andra effektiva osmolyter,

såsom natrium, är bland annat mannitol, glysin och även glukos, när insulinverkan inte alls existerar. Alahuhta et al, 2010, s. 20).

Hur tonisk en vätska är, beskriver det dess verkan på den intracellulära vätskan. En hypertonisk lösning gör att vattnet förflyttar sig utanför cellen, medan i en hypotonisk lösning förflyttar sig vattnet innanför cellen. I en isotonisk lösning förflyttar sig inte vattnet någonstans. Hur tonisk en vätska är, regleras med natriumhalten. Det är dock viktigt att komma ihåg att iso-osmolarighet inte är samma sak som isotonighet. Till exempel är en 5-procentig glukoslösningens osmolaritet, 280 mOsm/l, samma som plasmans, men för att glukos i normala förhållanden förflyttar sig till den intracellulära metabolin, så är vattnet som lämnar kvar hypotoniskt, och fördelar sig i den intracellulära vätskan och extracellulära vätskan. Lösningar som används i vätskevård är oftast antingen iso-osmolära eller hyperosmolära, för att en starkt hypo-osmolär vätskas administrering orsakar svullnad av de röda blodkropparna och hemolys. (Alahuhta et al, 2010, ss. 26-27).

Med det kolloidosmotiska trycket menas det osmotiska tryck som orsakas av proteinmolekyler gentemot ett biologiskt membran som inte släpper igenom molekyler. Det varar ett kolloidosmotiskt tryck mellan plasman och intracellulära vätskan, detta bildar motkraften mot kapillärernas hydrostatiska tryck. Den hydrostatiska tryckskillnaden mellan kapillärerna och intracellulära vätskan, strävar till att förflytta vätskan till det intracellulära utrymmet. Det kolloidosmotiska tryck-skillnaden har motsatt effekt. I verkligheten är det dock inte riktigt lika lätt som i teorin, fastän teorin är fysiologiskt helt hållbar, på grund av för att molekylernas förflyttning mellan plasma och intracellulära utrymmet är betydligt mera komplicerat på grund av blodkärlens endotelceller, deras glykokalysin och cellernas junction-reglerade händelser. (Alahuhta et al, 2014, s. 27).

2.3 Klara infusionsvätskor

Vatten, elektrolyter samt sockermolekyler kan i stort sett röra sig fritt genom kapillärernas väggar. Plasma samt intracellulär vätska är i stort sett samma vätska, men det finns betydligt mera proteiner i plasman. Klara infusionsvätskor hålls dåligt kvar i blodomloppet, vilket beror på att de fördelar sig snabbt i extracellulärvätskans hela volym.

Natrium är den viktigaste elektrolyten som styr hur den extracellulära vätskan rör sig. I princip så håller sig natriummolekylerna sig i den extracellulära vätskan och på grund av att både plasma och intracellulär vätska skall ha motsvarande konsistens, så rör sig vattnet in eller ut genom cellväggarna beroende på vätskornas sammansättning. Natriummolekylen rör sig i princip inte. (Kuisma et al, 2013, ss. 214-215). Kalium i sin tur är huvudelektrolyten för intracellulära vätskan. Kalium håller sig i huvudsak inne i cellerna, och för att kaliummolekylen skall hålla sig där är det kopplat till natriumnivån. Cellväggens speciella uppbyggnad, kalium-natriumpumpen, förflyttar fortgående natrium ut ur cellen, samt kalium in i cellen. Denna fördelning av molekyler är en av livets grundförutsättningar. Utan denna membranpotential skulle inte nervimpulsen förflytta sig, samt hjärtmusklernas och tvärstrimmiga musklernas funktion vore omöjlig. (Kuisma et al, 2013, ss. 214-215).

Det är dock viktigt att vara medveten om att kristalloider, kolloider eller hypertona lösningar inte kan transportera syre. Detta beror på att syre binder sig till de röda blodkropparna och därför är det i alla fall övervägas att ge erytrocytkoncentrat. Erytrocytpåsen innehåller inte faktorer som gör att blodet kan koagulera, medan plasma innehåller koaguleringsfaktorer och plasmaprotein. I vissa fall kan också trombocyter behövas. (Wikström, 2012, ss. 142-143). I Finland är det alltid läkare som ordinerar blodpreparat och de finns inte heller tillgängliga i ambulans.

2.4 Kristalloider

Kristalloiderna är en elektrolytvätska vars bas är vatten och dess struktur påminner om kroppens egna vätskor. (Alahuhta et al, 2014, s. 319). Klara vätskor som administreras intravenöst kan delas in i tre olika grupper; vätskor som korrigerar förluster, vätskor som upprätthåller vätskenivån, samt specialtillståndspreparat. Både NaCl och Ringerlösningar kan användas för att korrigera vätskeförluster när patienten förlorat vätska genom sjukdom eller skada. (Alahuhta et al, 2010, ss. 170-172). I *tabellen 1* kan natriumklorid-lösningens och Ringer-lösningens elektrolytkonsistens skillnader jämföras, och ses att Ringer-Acetat har en mångsidigare elektrolytkonsistens än natriumklorid 0,9 %. Ringer-Acetatlösningens elektrolytkonsistens liknar elektrolytkonsistensen i kroppen betydligt mera. Kristalloider är den typen av vätska som kan fördela sig jämt inom den

extracellulära vätskan. Nackdelen med kristalloiderna är att när den delar sig jämt i hela det extracellulära vätskeutrymmet, så håller de inte sig i blodomloppet. Enbart 25 % av till exempel Ringer-Acetat stannar i blodomloppet. (Wikström, 2012, ss. 92-93).

Tabell 1. Kristalloidernas konsistens.

Vätska	Na ⁺	Cl ⁻	K ⁺	Mg ⁺	Ca ⁺	Acetat-laktat	HCO ₃ ⁻
NaCl 0,9 %	154	154	-	-	-	-	-
Ringer-Acetat	130	110	4	1	2	30	Genommetaboli
Plasma	142	108	4,2	0,8	1,3	-	24

(Alahuhta et al 2010, s. 19, 171)

Vätskeförlusten som är orsakad av sjukdom består till stor del utav vatten och elektrolyter, vilket är orsaken till att dessa vätskor passar utmärkt till att återställa vätskebalansen. Skillnaden mellan vätskeförlust orsakad av blodförlust och sjukdom är att vid sjukdom sker vätskeförlusten från alla vävnadsvätskor, även extracellulärt. I det akuta skedet av vätskeförlust på grund av blodförlust sker den största förlusten av vätska från blodomloppet. Fördelarna med att använda klara lösningar är bland annat att de är ekonomiskt hållbara, förvaringen är lätt då de håller länge och de är lätta att få tag på. Kristalloiderna orsakar så gott som aldrig en allergisk reaktion eller andra biverkningar. Oavsett att användningen av kristalloider är rutinmässigt även vid blödningar, skall man ta i beaktande dess inverkan på vävnadsperfusionen. Om man måste ersätta blodförlusten med upp till en fyra gånger så stor volym jämfört med blödningsen, kan kristalloiderna försämra mikrokapillärperfusionen och försämra vävnadernas syretillförsel. (Alahuhta et al, 2010, ss. 171-174).

Natriumklorid-, det vill säga NaCl-lösningarna, är antingen hypo-, iso- eller hypertoniska vad gäller mängden natrium i jämförelse med plasman eller extracellulär vätskan. Den vanligaste natriumkloridlösningen är 0,9 % och den innehåller natrium (Na⁺) 154 mmol/l och klorid (Cl⁻) 154 mmol/l. Det finns också bland annat tre (3) och fem (5) procentiga natriumlösningar. Vid infusion av stora mängder natriumklorid finns det en risk för hyperkloremi, när infusionslösningen innehåller 154 mmol/l klorid och den ex-

tracellulära vätskan enbart 110 mmol/l. Detta kan leda till acidosis. När protonnivåerna höjs, sjunker pH-värdet. (Alahuhta et al, 2014, ss. 171-174).

Ringer-lösningen skiljer sig från natriumkloridlösningarna på det sätt att den är en balanserad lösning vad gäller flera elektrolyter och antingen acetat eller laktat har använts som buffert. I Finland samt i de flesta europeiska länderna används Ringer-lösningen som har acetat som buffert, medan i bland annat Amerika används laktat-versionen. Ringer-acetat innehåller flera elektrolyter, natrium 130 mmol/l, klorid 110 mmol/l, kalium (K^+) 4 mmol/l, magnesium (Mg^{2+}) 1 mmol/l, kalcium (Ca^{2+}) 2 mmol/l samt acetatlaktat 30 mmol/l. Förutom ovannämnda kan kroppen genom metaboli framställa bikarbonat (HCO_3^-). Ringer-lösningen är väldigt lik den extracellulära vätskans uppbyggnad och passar därför bra till att användas vid förlust av den extracellulära vätskan. På grund av att Ringer-lösningen motsvarar extracellulära vätskans konsistens, så förändrar det inte nämnvärt pH-balansen. (Alahuhta et al, 2010, ss. 171-174).

2.5 Kolloider

Kolloider är plasmaersättare som innehåller molekyler med stor molekylvikt. (Alahuhta et al, 2014, s. 318). Kolloidala vätskor innehåller molekyler som är tillräckligt stora för att stanna kvar i blodomloppet. Albumin är ett bra exempel på en sådan kolloid. RescueFlow och Voluven i sin tur är exempel på hyperosmolära vätskor. Hyperosmolära vätskor är kolloider med en struktur som gör att de kan dra in vätska i blodomloppet, genom ett kolloidosmotiskt tryck. Om man administrerar en liter av en hyperosmolär vätska drar den en liter till vätska in i blodomloppet. Dessa vätskor administreras i små mängder. (Wikström, 2012, ss. 92-93).

Plasmaersättare som är kolloidaktiga, innehåller stora och tunga molekyler, med en molekylvikt över 30 kDa (kilodalton). Dessa molekyler kan delas in i syntetiska och naturliga. Till exempel albumin är en naturlig kolloid, medan bland annat dextranerna, gelatinerna och hydroxidetylsterkelselösningarna är syntetiska. Kolloidernas verkan skiljer sig från varandra med hur de beter sig i volym- och mikro-cirkulationen, verkningstid, samt biverkningar. Hydroxidetylsterkelse kan orsaka en allergisk reaktion i samband med infusion, och allergiska reaktioner är flerdubbelt vanligare än hos albumin. Orsa-

ken till uppkomsten av en anafylaktisk reaktion känner man inte ännu till, men man misstänker komplementaktivering. (Alahuhta et al, 2010, ss. 175-176).

Hydroxidetylstärkelser, förkortat HES, är naturliga polysackarider, vars storlek och molekylvikt är olika. De påminner till sin uppbyggnad om glykogen. HES-lösningar kan användas som plasmaersättare för att öka plasmans kolloidosmotiska tryck. (Alahuhta et al, 2014, s. 317). Glykogener har 14 glukosringar, medan stärkelsen har 16. Hydroxidetyllosningar kategoriseras i tre olika klasser beroende på deras molekylvikt, låga ca 70 kDa, medelklass 130-200 kDa, och tunga ca 450 kDa. Molekyler som är mindre än 55 kDa spjälkas snabbt och deras spjälkningsprodukter utsöndras snabbt via njurarna, och större partiklar hydrolyseras med hjälp av amylas. Förrän spjälkningsprodukterna utsöndras förstärker de infusionslösningens osmotiska verkan. HES-infusioner som är stormolekylära och har en hög ersättningsförmåga har visat sig kunna skada bland annat njurarna, speciellt om patienten lider av vätskebrist. I njurarna, hos patienter som fått rikligt med hydroxidetylstärkelse, har man sett skador som liknar osmotiska nefronskador. I undersökningar där man gett den nya generationens hydroxidstärkelse, som är små-molekylärlig (130 kDa) och har låg ersättningsförmåga har hydroxidetylstärkelsen inte försämrat njurfunktionen, när den givits åt patienter med mellansvår eller svår njurinsufficiens. Första generationens hydroxidetylstärkelse har orsakat störningar i koaguleringsystemet. (Alahuhta et al, 2010, ss. 175-176).

Polypeptidlösningar (gelatiner) som används i HES-lösningar är ursprungligen från nötkreatur och en del har därför tänkt att de kan medföra infektioner, men kliniskt har inga sådana tillstånd uppkommit. Gelatinets direkta verkan på volymen är densamma som infusionsmängden, men på grund av att den spjälkas rätt snabbt är enbart hälften kvar efter fyra (4) timmar. Gelatinet förflyttar sig också snabbt till extracellulärutrymmet, vilket också minskar dess inverkan på volymen. Gelatinet har mindre verkan än andra kolloider på blodets koaguleringsmekanism, men med trombelastografiundersökningar har det dock påvisats fibrinets polymerisationstörningar, medan i andra undersökningar har påverkan på trombocyterna varit i samma klass med klara lösningar. I flera studier har det dock påvisats att gelatinet har en liten eller medelmåttlig hemodilation, och likaså också klara lösningar och andra kolloider, orsakar hyperkoagulation. Man har inte

kunnat påvisa att användning av gelatin skulle skada njurfunktionen. (Alahuhta et al, 2010, ss. 176-177).

Dextran är polydisperserade glukospolymerer, vars storlek och molekylvikt ändras. Nu-förtiden finns dessa tillgängliga enbart som specialtillståndspreparat vars molekylvikter är i medeltal 40 kDa och 70 kDa. Största skillnaden mellan dessa två är deras reologiska verkan. Dextranmolekyler som är mindre än 50 kDa utsöndras via njurarna, medan molekyler som är större går igenom en process där de spjälkas till glukos. Som engångs dos sänker dextran 40 kDa blodets viskositet och förbättrar mikrocirkulationen mer än vad som kunde förväntas i jämförelse med graden av hemodilution. På samma gång minskar det de röda blodkropparnas förmåga att rulla sig, och de vita blodkropparnas förmåga att fastna i mikrocirkulationens endotel. En dextraninfusion kan leda till rubbningar i njurfunktionen, speciellt hos patienter med nedsatt njurfunktion eller minskad urinutsöndring. (Alahuhta et al, 2010, s. 177).

Albumin är ett naturligt plasmaprotein, som omfattar nästan 60 % av serumets proteiner. Fastän albuminet samlas upp från flera donatorers plasma, anses det dock inte finnas någon infektionsrisk på grund av att de behandlas med en etanollösning och pastöriseras. Albuminet består utav en polypeptidkedja och dess molekylvikt är stabil på 69 kDa, vilket också utgör skillnaden gentemot syntetiska kolloider. Albuminmolekylen har flera negativt polariserade punkter som drar mot sig bland annat natriumjoner, som i sin tur har en osmotisk verkan på blodkärlsvolymen. En 4-procentig albuminlösning är svagt hypo-onkotisk, medan en 20-procentig lösning är hypo-onkotisk och dess kolloidosmotiska verkan är fyrdubbel jämfört med plasma. En stark albuminlösning får den intracellulära vätskan att förflytta sig till blodcirkulationen. Hos friska personer försvinner enbart mindre än 10 % av albuminlösningen från blodcirkulationen under de två första timmarna, men om blodkärlens endotel är skadat förflyttar sig albuminet, och därmed också vätskan, bort från blodomloppet. (Alahuhta et al, 2010, ss. 177-178).

2.6 Glukoslösningar

Glukoslösningar innehåller antingen enbart glukos och vatten eller så innehåller de också elektrolyter. De glukoslösningar som innehåller enbart glukos, och vatten, har en

koncentration på 5-30 % (det vill säga 50-300 mg/l glukos). 5-10 % glukoslösningar kan ges i ett perifert kärl. Glukoslösningar med en koncentration på över 10 % har en hög osmolaritet (över 850 mOsmol/l) och orsakar irritation och tromboflebit i de perifera venerna, de bör därför ges via en centralvenkateter. Alla använda glukoslösningar är hypotona, då de inte innehåller natrium. På grund av att glukosen används snabbt i vävnadernas metaboli och vattnet som lämnar kvar fördelar sig jämt mellan den intracellulära vätskan och extracellulära vätskan, lämpar sig inte glukoslösningarna som vätska för att ersätta vätskeförluster. Enbart 8 % lämnar kvar i blodomloppet. (Alahuhta et al, 2014, ss. 274-275). De glukoslösningar som innehåller elektrolyter delas in i grupper på basis av hur mycket natrium de innehåller. Natriumhalten är mellan 0,3-0,9 %, och alla andra utom 0,9 % är hypotona, medan de som innehåller 0,9 % natrium är isotona. De enklaste vätskorna innehåller enbart glukos och natriumklorid, medan en del av vätskorna har en mera fysiologisk elektrolytfördelning. Dessa innehåller förutom natrium och klorid också andra elektrolyter, såsom kalium, magnesium och fosfater. I en del lösningar har acetat och laktat använts som anjon, vilket gör lösningen balanserad och minskar på kloridintaget. Dessa vätskor har låg osmolaritet och kan således administreras perifert. Glukoshaltiga infusionsvätskor hör till dem som upprätthåller vätskebalansen och är en del av patientens helhetsmässiga vätske- och nutritionsvård. (Alahuhta et al, 2014, s. 275).

Det finns olika sorters elektrolytlösningar, varav man skall välja den som passar patientens behov bäst. Glukoshaltiga elektrolytlösningar används i huvudsak inte i början av vätskevården. I de flesta iso-osmolariska balanserade elektrolytlösningar, så kallade balanserade lösningar, motsvarar elektrolythalterna plasmans elektrolythalter. Dessa balanserade lösningar innehåller metaboliserande anjoner såsom acetat och malat, som minskar störningar i syra-basbalansen orsakade av vätskevården. Acetat har flere fördelar än laktat, som en del av en balanserad lösning. Acetatets metaboli störs inte i chocktillstånd. (Alahuhta et al, 2014, s. 277).

2.7 Jämförelse av vätskor

Ringer-acetat har en lång historia i Finland. Ringer-acetat är lätt hypotonisk gällande natrium (Na^+ 130 mmol/l, Cl^- 112 mmol/l). En balanserad Ringer-acetatlösning lämpar

sig som grundvätska för de flesta patienter för att korrigera isotonisk dehydrering. Ringer-acetat finns tillgängligt också utan kalium. De flesta balanserade Ringer-acetatlösningarna innehåller också malat som en metaboliserande anjoner, samt att lösningen är isotonisk gällande natrium (Na^+ 145 mmol/l, Cl^- 127 mmol/l). Speciellt hos patienter med störningar i natriumbalansen, till exempel diabetes insipidus, CSWS (cerebral salt wasting syndrome, ett syndrom orsakat av en störning i hjärnan att kroppen utsöndrar salter) eller oändamålsenlig utsöndring av antidiuretiskt hormon, väljs grundvätskan och vätskan som skall korrigera vätskeförlusten enligt patientens elektrolytnivåer. Till exempel till hyperosmotisk dehydration, det vill säga hög natriumhalt i plasman, används 0.45 % natriumkloridlösning. (Alahuhta et al, 2014, s. 277).

Stora mängder obalanserade elektrolytlösningar (till exempel 0,9 % NaCl) kan orsaka hyperkloremi och metabolisk acidosis på grund av att de minskar bikarbonatets reabsorption i njurarna. Rent matematiskt sett kan till exempel 9000 ml 0,9 % NaCl-lösning minska mängden bikarbonat med 10 mmol/l. Till acidosis hör överlag också blodets koagulationsstörningar, men de balanserade lösningarnas fördelar i dessa sammanhang är oklara. En hyperkloremisk metabolisk acidosis har inget samband med ökad mortalitet orsakad av laktatacidos inom intensivvården. (Alahuhta et al, 2014, s. 278).

Hypertonisk NaCl-lösning (2,5 - 7,5 % NaCl) förbättrar hjärtats funktion och vävnadernas blodcirkulation, samt sänker det intrakraniella trycket, minskar svullnader samt förbättrar urinutsöndringen. Verkan baserar sig på vätskans förmåga att dra vatten från cellerna och extracellulära utrymmet till blodomloppet, samt vasodilation. Hypertoniska NaCl-lösningars verkningstid är kort och som biverkning stiger plasmans natriummängd och osmolaritet. Hypertonisk NaCl-lösning är dock väl tolererad som bolus. (Alahuhta et al, 2014, s. 278).

Kolloidlösningar har använts förr i tiden för att upprätthålla plasmavolymen, speciellt i situationer där det är nödvändigt att korrigera en svår hypovolemi. Som en grund för kolloidanvändningen var att vid användning av dem behöver patienten mindre vätska jämfört med kristalloidlösningar. Den uppfattningen var dock grundad på enbart små undersökningar av dålig kvalitet. De kolloiderna som använts inom vätskevården har varit albumin, samt syntetiska kolloider. Syntetiska kolloider är bland annat hydroxi-

detylstärkelselösningarna (HES) och gelatinlösningar. Dextran används inte mera. Användningssäkerheten av kolloider har ifrågasatts för flera år sedan, på grund av att det finns en risk för njurskador. Först avslutades kolloidernas användning hos transplantationspatienter samt från och med år 2012 skall kolloider inte heller användas hos septiska patienter. (Alahuhta et al, 2014, s. 278). Vid beaktande av den informationen som finns tillgänglig idag, finns det ingen orsak att tro att någon kolloid jämfört med en kristalloid skulle förbättra patientens prognos. Fastän största delen av skadeverkningarna har konstaterats hos septiska patienter, är inte användning av syntetiska kolloider att rekommendera i någon patientgrupp. Detta ändrar nulägets vårdpraxis och rutiner. (Alahuhta et al, 2014, s. 278). Albumin anses som en säker kolloid, men den är betydligt dyrare än syntetiska kolloider eller elektrolytlösningar. HES-molekylerna samlar sig i njurarna och levers och njurarnas funktionsstörningar vid användning av HES-lösningar, kunde bevisas först med stormolekylära HES-lösningar. Men nyligen har det även kunnat bevisas att njurskador uppkommer också vid användning av moderna småmolekylära HES-lösningar. Enligt skandinaviska och australienska undersökningar förekommer det njurskador oftare hos patienter som fått HES-lösningar än natriumkloridlösning (0,9 % NaCl). Skillnaden till Ringer-lösningen kunde eventuellt vara ännu större. Också Cochrane-analyserna är emot användningen av kolloider. Det anses att man inte kan få någon större nytta av kolloider jämfört med kristalloider. Inte heller gelatinets säkerhet har kunnat bevisas. Till användningen av syntetiska kolloider hör betydande nackdelar. Angående gelatinet har det inte kunnat bevisas att det skulle ha fördelar jämfört med kristalloider och dess säkerhet har inte kunnat fastställas. (Alahuhta et al, 2014, s. 279).

Albuminlösning produceras genom kylfraktionering eller kromatografisk metod från människans plasma. Albumin kan produceras även på syntetisk väg med en rekombinerad DNA-teknik. Än så länge används inte syntetiskt albumin på människor, men det görs kliniska undersökningar på 25 % syntetiskt albumin. Molekylstorleken på partiklarna i molekyllösningen är konstant 69 kDa. Albuminlösningen är hypo-onkotisk som 4 % lösning, och hyperonkotisk som 20 % lösning. Albuminlösningen innehåller natrium 140-145 mmol/l (4 % lösning) eller 83-100 mmol/l (20 % lösning). Hos en frisk person förflyttar sig under 10 % av albumin som administrerats som infusion, bort från blodomloppet inom två timmar efter att infusionen avslutats.

Albumin har ingen begränsning av dosens storlek. Av de vuxna patienter som fått albumin då de varit på intensivvård, överlever patienterna i lika hög grad som de som fått 0,9 %:ig natriumkloridlösning. Albumininfusionen har dock påvisats vara bättre än syntetiska kolloider hos vissa patientgrupper. (Alahuhta et al, 2014, ss. 279-280).

2.8 Hypertoniska lösningar

Hypertoniska lösningar är användbara vid vård av hypovolemi. Den hypertoniska lösningens verkning är snabb och effektiv. Vid administrering av små mängder, undviks också svullnaden som rikliga mängder vatten orsakar. Tack vare hyperosmolariteten ökar den intravenösa volymen mera än mängden vätska som administrerats. En ren hypertonisk saltlösning är billig och den orsakar inte allergiska reaktioner, men dess verkningsstid är kort. Hypertoniska lösningens osmolaritet är högre än plasmans (< 310 mOsm/l). Vanligtvis får man vätskan hypertonisk när man ökar natriummängden, för att verkans styrka är proportionell med koncentrationen. En koncentration på över 10 % orsakar hemolys. En koncentration på 7,5 % NaCl-lösning, 1283 mmol/l NaCl, har konstaterats som säker med en engångsdos på 4 ml/kg. Den teoretiska verkan av en infusionerad lösningens verkan på intracellulära vätskan och extracellulära vätskan kan beräknas grovt förenklat, genom att infusionsvätskans osmolaritet är summan av natriumets och kloridets osmolaritet. (Alahuhta et al, 2014, s. 280). En hypertonisk NaCl-lösning orsakar en snabb ökning av plasmans osmolaritet. Detta leder till att vattnet förflyttar sig från intracellulära vätskan till det extracellulära utrymmet enligt den osmotiska gradienten. På grund av att plasmavolymen ökar, stiger blodtrycket och hjärtats preload samt minutvolymen ökar. Plasmavolymen ökar när vattnet förflyttar sig till intravaskulärutrymmet, blodet späds ut och dess viskositet sjunker. En hypertonisk NaCl-lösning orsakar vasodilatation, som i sin tur leder till att hjärtats afterload minskar och den perifera blodcirkulationen förbättras. En ökad minutvolym höjer blodtrycket och ökar perfusionen. Förutom detta förbättras kapillarcirkulationen, vilket orsakas av att cellerna drar ihop sig när vattnet förflyttar sig från intracellulära utrymmet till extracellulära utrymmet. En aktiv transportmekanism på cellmembranet (Na-K-ATP) håller natriumet, och därefter vattnet, i huvudsak utanför cellen. Liksom med alla andra ämnen, finns det också biverkningar med hypertoniska vätskor. Man måste följa med plasmans natriumkoncentration under behandlingen, för att en snabb ökning av natriumhalten i plasman

kan orsaka hjärnbryggans demyelisation. Fastän hypertoniska lösningar används i små volymer, innehåller en hypertonisk koksaltlösning stora mängder klorid, som kan leda till hyperkloremisk acidosis. En snabb infusion kan till en början orsaka sänkningar av blodtrycket på grund av vasodilatation och en övergående sänkande verkan av hjärtats funktionsförmåga. Andra möjliga biverkningar är hypokalemi (arytmier) och ökad blödning (vasodilatation, okontrollerad blödning). En starkt hypertonisk lösning kan orsaka vävnadssnekros om det administreras subkutant. Hypertoniska lösningar orsakar en brännande och tryckande smärta på infusionsstället om infusionen är i ett perifert blodkärl. Den obehagliga känslan ökar med ökad osmolalitet, men redan en 2 % NaCl-lösning (628 mOsm/kg H₂O) orsakar smärta och brännande känsla hos de flesta patienter. I In vitro-undersökningar har hypertoniska NaCl-lösningar bevisats orsaka problem i blodets koagulering och i blodplättarnas funktion. Därför är det skäl att vara försiktig gällande upprepade infusioner och undvika överdosering. En hypertonisk NaCl-lösning tycks ändå störa blodets koagulering mindre än mannitol, som också används för att öka osmolariteten. (Alahuhta et al, 2014, ss. 281-282).

Ingen vätska har i undersökningar visat sig vara bättre än den andra i vården av en traumapatient. I ett prehospitalt perspektiv i Finland finns de tillvägagångssätt som genom tiderna etablerat sig. I första hand är det Ringer som används som infusionslösning, men om patienten på grund av massiv blödning och blodförlust behöver två infusionsportar, används en plasmaersättare. Proportionen mellan Ringer och plasmaersättaren är oftast 2:1. Det finns ingen forskning som kunde bevisa att vätskevården som sker utanför sjukhuset skulle förbättra en blödande traumapatientens prognos. (Alahuhta et al, 2014, ss. 249-250).

Förut användes syntetiska kolloider i stora mängder, men användningen har sinat på grund av biverkningarna, speciellt HES-lösningarnas biverkningar. För gelatinlösningarnas del är undersökningsmaterialet bristfälligt, men på grund av HES-lösningarnas forskningsresultat har användningen ändå minskat. De svåraste biverkningarna är orsakade av att det ansamlas syntetiska kolloidmolekyler i kroppen. HES-lösningarna orsakar njursvikt och koagulopati, gelatinlösningar orsakar allergiska reaktioner och albuminlösningarna har alltid en infektionsrisk. Rekommendationen i dagsläget är den att akut sjuka patienters vätskevård skall skötas med kristalloider och i första hand med

Ringer. Andra lösningar skall användas enbart i specialsituationer. (Niemi-Murola et al, 2014, s. 130).

Tabell 1 beskriver grundvätskans, substitutionsvätskans, och kolloidernas användningsändamål och vad det är för sorters vätska i fråga.

Tabell 2. Grundvätska, substitutionsvätska och kolloider.

Vätska	Konsistens	Användningsändamål
Grundvätska	5-procentig glukoslösning med tilläggsnatrium och -kalium	Uppfylla grundbehovet av vatten, kolhydrater och elektrolyter
Substitutionsvätska	Fysiologisk NaCl och Ringer-lösning	Ersättning av förluster
Kolloider	Albumin, gelatin och hydroksidetylstärkelse (HES)	Vård av hypovolemi

(Rosenberg et al, 2014, s. 333)

En enda källa (Rosenberg et al, 2014, s. 335) nämner Plasmalyte, som är en förbättrad och vidareutvecklad version av Ringer-lösningen. Det finns dock egentligen ingen information om vad det är och till vilket ändamål det skall användas.

2.9 Grundvärden och kvantitativa mått för blodcirkulation

Hemodynamikens patofysiologi; det mest typiska sättet cirkulationsrubbningar kan identifieras med är för lågt blodtryck. Blodtrycket består av hjärtats minutvolym och motståndet i blodådrorna. Det vill säga att blodtrycket sjunker om den perifera blodcirkulationens motstånd minskar, eller om volymen i blodcirkulationen sjunker. Hjärtats minutvolym (MV) påverkas av pulsen (HF) och slagvolymen (SV). Detta betyder att $MV = HF \times SV$, som således sjunker om den cirkulerande volymen sjunker, eller om pumpningskraften minskar. Till en otillräcklig syretillförsel (DO_2) bidrar en låg minutvolym, låg syresaturation (SaO_2) och lågt hemoglobin (Hb). Således är det matematiska schemat $DO_2 = CO \times (13,4 \times Hb \times SaO_2) + (0,03 \times PaO_2)$. Detta bevisar att blodtrycket inte verkar direkt på syretillförseln, men det behövs ett tillräckligt perfusionstryck, som

överstiger autoregleringströskeln, för att blodcirkulationen skall fördelas jämt till de olika livsviktiga organen. (Alahuhta et al, 2014, s. 119).

Från laboratorieprov av grundvärdena, PVK (liten blodbild), elektrolyterna, kreatinin, samt vid behov arteriellt eller venöst astrup, fås mycket information om patientens tillstånd. På akutpolikliniker samt i de prehospitala läkarenheterna finns det astrupmaskiner, så att det finns att tillgå pålitlig information om bland annat kroppens pH-värde, elektrolyter samt hemoglobin. En avvikande surhet, speciellt metabolisk acidosis, som kännetecknas av ett klart negativt överskott av basiska ämnen, tyder på ett tillstånd som kräver omedelbar vätskevård. (Kuisma et al, 2013, s. 215). pH-värdet beskriver lösningens surhet. pH-värden är en negativ 10-logaritm av lösningens vätejonkoncentration:

$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. pH-värden under sju (7) är sura, och över sju (7) basiska. När $\text{pH} = 7$ är lösningen neutral. Nästan alla cellers reaktioner sker vid neutralt pH-värde. (Heino et al, s. 28).

2.10 Tecken på hypovolemi

Trots en märkbar hypovolemi, kan blodtrycket ändå vara inom normala gränser länge, och hemodynamiskt sett kan det enda märkbara vara takykardi. Också pulstrycket smalnar före det systoliska blodtrycket. Sänkningar i det systoliska blodtrycket är ett sent tecken på att den cirkulerande blodvolymen sjunkit märkbart. Hos en ung människa som tidigare varit i bra skick kan kompensationsmekanismerna täcka en blodförlust på till och med 30 %. Över 40 % blodförlust leder till takykardi, takypnea, svag periferisk pulsation och svalnande av huden i extremiteterna, hypotension, urineringen slutar samt medventandegraden sjunker. Om en svår hypovolemi förvärras ytterligare, leder det till en hypovolemisk chock, samt tecken på försämrad syretillförsel i olika organ, till exempel förändringar i EKG. (Kuisma et al, 2013, s. 216).

Enligt Frank-Starlings-principen, ökar kontraktionskraften när hjärtats förfyllnad, slutdiastolisk volym, stiger. Ökningen sker dock inte linjärt utan toppen nås utgående från varje patient enskilt. Hos en patient med hjärtinsufficiens är töjningsreserven mindre och därmed responsen till volymfyllnad sämre. I praktiken är det svårt att hitta varje en-

skild patients bästa nivå, och detta leder lätt till att man ger för mycket vätska. (Alahuhta et al, 2014, ss. 129-130).

2.11 Planering av vätskevården

I planeringen av vätskevården finns det tre delar: grundbehov, fortgående förluster, samt de störningar som redan uppkommit. Inom den prehospitla vården fokuserar man på att förbättra de störningar som redan uppkommit. Men om vätskevården fortsätter, så ges vätskan som motsvarar grundbehovet i en kanyl som en jämn infusion. Förlusterna korrigeras genom en egen kanyl. Vätskevården för barn borde i första hand gå genom en infusionspump, för att undvika för stora vätskevolymmer. (Kuisma et al, 2013, s. 216).

I svåra fall av vätskeförlust räcker inte enbart intravenös administrering av olika former av vätskor intravenöst, och då rekommenderas det att börja med en vasoaktiv medicinering. I många fall kan man påbörja vasoaktiv medicinering redan i ett tidigt skede jämsides med vätskeadministreringen. De olika vasoaktiva medicinerna har lite olika verkningsmekanismer och passar därför till olika situationer. (Alahuhta et al, 2010, s. 205).

2.12 Infusion av vätskor

Vid administrering av vätskor intravenöst måste patientens grundsjukdomar och hälsotillstånd tas i beaktande. Patienter med till exempel hjärtinsufficiens eller njurinsufficiens tål ofta inte en snabb infusion. Likaså måste vätskans sammansättning tas i beaktande. För mycket av någonting är inte bra, om det inte finns ett behov av det. Glukos till exempel kan kroppen enbart ta hand om när det administreras högst 0,5 g/kg/h. Därför skall till exempel en glukoslösning ges långsamt, medan till exempel Ringer och Voluven kan till och med pressas in med övertryck. Vätskan som administreras skall väljas ut på basis av vad den behöver innehålla och hur snabbt den behöver administreras. Vid stor vätskeförlust är det ingen idé att administrera stora mängder Ringerlösning, detta på grund av att största delen rinner ut ur blodomloppet, och enbart 25% stannar kvar i blodomloppet, medan Voluven håller sig bra i blodomloppet tack vare sin stora molekylstorlek. (Wikström, 2012, ss. 93-94).

Hos en traumapatient är det viktigt att vid sidan om att ha blödningen under kontroll också ta i beaktande hur blödningen påverkar koaguleringen. Vid stora blödningar är det viktigt att sköta om koaguleringen också. Koagulopati, det vill säga ett tillstånd där patienten förlorat koaguleringsförmågan och varje skada blöder, är en akut livshotande situation. Till en vätskevård som stöder koaguleringsförmågan, hör röda blodkroppar, koagulationsfaktorer, till exempel Octoplas, och trombocyter. Administrering av klara vätskor bör minimeras och vätskeförlusten borde i första hand ersättas med blodprodukter. Om blodprodukter inte finns tillgängliga skall kristalloider såsom Ringer användas, som räcker till vid mindre blödningar eller av kolloiderna albumin. Hydroxidetylsterkelse kan hos traumapatienter öka mortaliteten, och hypovolemiska traumapatienter tycks inte ha någon nytta av hypertoniskt natriumklorid. (Alahuhta et al, 2014, ss. 222-223). Kristalloidernas inverkan på koaguleringen beror på att dessa späder ut blodet, och minskar således på de faktorer som påverkar blodets koagulering.

Man har inte kunnat påvisa att kolloiderna skulle vara bättre än kristalloiderna, men hypertoniska saltlösningar är ett potentiellt alternativ för intensivvårdspatienter, kirurgiska patienter samt för patienter med förhöjt intrakraniellt tryck. (Alahuhta et al, 2014, s. 274).

2.13 Biverkningar

På grund av att brännskade- och sepsispatienter och kritiskt sjuka patienter har bevisligen haft ökad mortalitet och ökad risk för njurskador vid användning av HES-lösningar, har Europas Medicines Agency (EMA) och Säkerhets och utvecklingscentret för läkemedelsområdet i Finland (Fimea) begränsat HES-lösningarnas användningsområden. HES-lösningar får användas enbart hos patienter som lider av akut hypovolemi, när enbart kristalloider inte är tillräckliga. Infusionen får ta högst 24 timmar. (Rosenberg et al, 2014, s. 335).

Hypertoniska koksaltlösningar kan användas i prehospitala förhållanden hos hypervolemiska patienter, speciellt hos patienter som mistat mycket blod, och vars blödning är svår att kontrollera. Hypertonisk natriumkloridlösning sänker också intrakraniella trycket (ICP, intracranial pressure) och är således användbar som vätska vid återupplivning

av hypovolemiska hjärnskadepatienter. Eventuella biverkningar är hypernatremi, hyperkloremi, hyperosmolaliter och hypokalemi och dessa är orsaken till varför vätskans bruk i prehospitla förhållanden ännu undersöks noggrannare, förrän rekommendationer för rutinmässig användning kan ges (Rosenberg et al, 2014, s. 336).

3 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Vätskevården är en del av den prehospitla vården och det är viktigt att förstå varför vätskevården påbörjas, samt vad som skall tas i beaktande. Vätskevården är inte enbart en rutinåtgärd för att ha en intravenös port öppen, utan man skall ha en uppfattning om varför och på vilket sätt vätskevård skall ges i det aktuella fallet. Det har forskats mycket kring vätskevården, och dess användning inom olika sjukdomstillstånd och kring kroniska sjukdomar. De prehospitla patienterna är alla olika och har olika behov av vätskevård. Vätskevården består i huvudsak av kristalloider och kolloider, men i vissa fall används också stärkelse. Syftet med denna litteraturöversikt är att se på hur kurslitteraturen i akutvårdsprogrammet säger att vätskevården bör skötas.

Forskningsfrågorna lyder:

1. Vilka vätskor skall enligt kurslitteraturen användas prehospitalt?
2. Hur har man tänkt sig i kurslitteraturen att dessa skall användas prehospitalt?

4 METOD

Detta arbete är gjort som en litteraturöversikt, där skribenten kritiskt granskat kurslitteratur. En litteraturöversikt skall ha klara frågeställningar. Det bör vara klart redovisat hur litteraturen har sökts och kvalitetsgranskats. Sökningen skall vara tillräckligt bred och bör således täcka hela ämnesområdet, som i detta arbete omfattar den fyra år långa akutvårdsutbildningen och dess kurslitteratur i sin helhet. En kritisk värdering och kvalitetsgranskning är viktig när det gäller en litteraturstudie. Resultaten av de valda studierna analyseras och sammanställs objektivt, utan att tillägga någonting, eller ta bort någonting. Resultaten bedöms i diskussionen, likaså behandlar forskningens reliabilitet och validitet i arbetet. (Forsberg et al, s. 17-20).

Skribenten har gått igenom all litteratur som använts i kurserna under den fyra (4) år långa akutvårdsutbildningen på Arcada – Nylands Svenska Yrkeshögskola. Alla böcker som nämner ”vätskevård” eller ”nestehoito” i innehållsförteckningen, eller annat som kan tolkas behandla vätskevården, har inkluderats i arbetet. Även böcker i vars register det har nämnts en del termer (se bilaga 1) har tagits med i litteraturöversikten. I detta arbete har enbart den nyaste upplagan använts i de fall det funnits flera upplagor.

Efter att ha samlat all litteratur som behandlar vätskevården, har skribenten läst igenom den för att se om den är relevant. Litteratur som inte behandlar vätskevården ur ett perspektiv som kan jämföras med det prehospitla vårdarbetet, eller vården av akut sjuka patienter har inte tagits med i studien. Exempel på litteratur som behandlar vätskevården ur perspektiv som inte är relevanta i denna studie är peri- och postoperativ vätskevård, dialyspatientens vätskevård och liknande. Efter att skribenten bekantat sig närmare med den relevanta litteraturen har hon börjat med att arbeta fram en bakgrund och betydelse för vätskevården. Detta för att få en djupare insyn och uppfattning om ämnet. Efter detta har skribenten beskrivit de olika vätskorna som litteraturen behandlat. Dessa vätskor var då kristalloider (i första hand natriumklorid-lösningar och Ringer-lösningar) och kolloider (plasmaersättare som hydroxidetylstärkelse, gelatin, dextran och albumin). Efter en djupare insyn i respektive vätska har skribenten sammanställt kristalloiderna och kolloiderna i var sin kategori utgående från om litteraturen anser om de bör, eller inte bör användas, och om de bör användas så i hurdana sammanhang. Efter framställning av resultaten har skribenten funderat på resultatet ur olika synvinklar.

5 ETIK

I detta kapitel presenteras de etiska förhållningsätterna i detta arbete. I denna studie har de etiska principerna vid Arcada och de etiska principerna för humanistisk forskning av Forskningsetiska delegationen i Finland (2009) följts.

Etiken, som egentligen är det onda och goda, rätta och mindre rätta, är viktig i forskningsstudier. Etikens värde bibehålls genom hela processen i denna studie och i alla delar har skribenten varit noggrann med att eftersträva noggrannhet och ärlighet. Skriben-

ten försöker återge alla källor så sanningsenligt som möjligt, vilket betyder att alla citat och källor återges noggrant och allting återges så ärligt som möjligt, det vill säga de granskas kritiskt, utan att försköna eller förbättra dem. (Hirvijärvi, 1997, ss. 23-27).

Eftersom arbetets karaktär är en litteraturöversikt, har de skribenter till den tidigare forskningen inom området behandlat de etiska aspekterna som gäller respektive litteratur. Skribenten har granskat ursprunget av respektive litteratur och anser att den är etiskt hållbar. Skribenten anser att all den litteratur hon använt sig av har tagit i beaktande de etiska aspekterna, och skribenten har själv systematiskt arbetat på ett etiskt hållbart sätt. Alla källor återges noggrant utan att lägga till, ta bort eller försköna innehållet i dem. Eftersom arbetet inte har undersökt enskilda personer, patienter, arbetstagare eller andra persongrupper behövs inte etiska principer hur deras personuppgifter och dylikt skall behandlas eller förvaras tas i beaktande. Litteraturöversikten kräver inte heller några forskningsetiska tillstånd av diverse instanser då inga människogrupper undersökts. Kurslitteraturen som använts är offentlig, tidigare publicerad litteratur som inte kräver några speciella arrangemang angående insamling eller förvaring av materialet.

6 RESULTAT

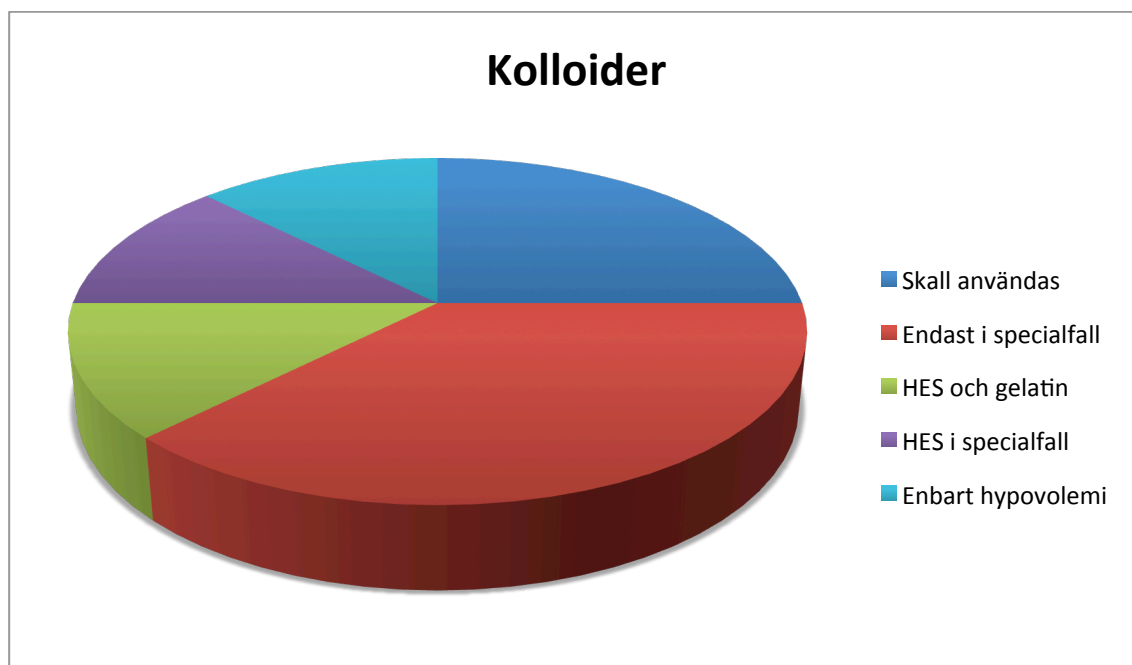
Denna litteraturöversikt visar på att det finns lite olika syn på vilka vätskor skall användas prehospitalt och hur dessa skall användas.

Vad gäller kristalloider är resultatet entydigt (Bilaga 2). Majoriteten (Wikström, 2012, Mäkijärvi et al, 2012, Alahuhta et al, 2010 och Rosenberg et al, 2014) av litteraturen som använts rekommenderar användning av både natriumklorid-lösning, NaCl, och Ringer-lösning. Detta på grund av att dessa vätskor är ändamålsenliga och säkra att använda i små mängder vid vätske- och blodförluster, och orsakar i praktiken aldrig allergiska reaktioner eller har biverkningar.

En del av litteraturen (Niemi-Murola et al, 2014, Kuisma et al, 2013, Alahuhta et al, 2014) var dock an den åsikten att enbart Ringer-lösning skall användas (Bilaga 2). Användningen av enbart Ringer-lösningen kunde enligt litteraturen motiveras med att den

är balanserad, och att upp till 25 % blodförluster och mindre vätskeförluster kan ersättas med Ringer-lösning.

Användningen av kolloider i ett prehospitalt kontext gav mera delade åsikter i den granskade litteraturen. Majoriteten (Niemi-Murola et al, 2014, Alahuhta et al, 2014, och delvis Kuisma et al, 2013) av den granskade litteraturen ansåg att dessa vätskor skall användas enbart i specialfall. Kuisma et al, 2013 begränsade användningen i specialfall till att enbart omfatta hydroxidetylstärkelse (HES) i specialfallen (Bilaga 3). Detta motiverades med att de orsakar mycket biverkningar, bland annat försämrar de blodets koaguleringsförmåga, njurskador och ökad mortalitet. (Bild 1).



Figur 1. Kolloidernas användning enligt litteraturen

Den äldre granskade litteraturen (Wikström, 2012, Mäkijärvi et al, 2012, Alahuhta et al, 2010) rekommenderade användning av kolloider vid behov. Mäkijärvi et al, 2012, rekommenderade enbart hydroxidetylstärkelse och gelatin, medan de andra rekommenderade alla. Användningen motiverades med bland annat att de håller sig bra i blodomloppet tack vare den stora molekylvikten, och att de ersätter bra blod- och vätskeförluster.

En enda källa (Rosenberg et al, 2014) rekommenderade användningen enbart hos hypovolemiska patienter om inte användningen av kristalloider är tillräcklig (Bilaga 3).

Den äldre litteraturen anser att användningen av kolloider är att rekommendera, för att de håller sig bra i blodomloppet och ersätter blodförluster och vätskeförluster därmed bra. Jämfört med kristalloider håller sig kolloiderna mycket bra i blodomloppet tack vare sin stora molekylvikt. Den nyare litteraturen har en motsatt synvinkel på användningen och detta på grund av att kolloiderna försämrar blodets koaguleringsförmåga, orsakar njurskador och medför ökad mortalitet hos patienterna.

All litteratur är överens om att kristalloider skall användas i första hand, men hos de kritiskt sjuka patienterna kan kolloider användas om det inte räcker med kristalloider. Hydroxidetylstärkelse är den kolloid som bör användas i första hand. I andra hand gelatinslösningar. Därefter andra alternativen och albuminlösningar som sista alternativ.

7 DISKUSSION

Denna litteraturöversikt visar att litteraturen inte direkt tar ställning till vilka vätskor bör eller inte bör användas i vilka situationer i ett prehospitalt kontext. Ringer-lösningar och natriumkloridlösning, det vill säga fysiologiskt koksalt, borde användas. Hydroxidetylstärkelselösningar, albumin och dextran skall icke användas, förutom eventuellt i situationer då patientens tillstånd är kritiskt och andra alternativ inte är tillräckliga. Riskerna och de möjliga skadorna kan vara större än nyttan, de största biverkningarna är störningar i blodets koaguleringsförmåga och njurskador, men också ökar mortalitet.

En blick tillbaka till forskningsfrågorna, vilka var följande:

1. Vilka vätskor skall enligt kurslitteraturen användas prehospitalt?
2. Hur har man tänkt sig i kurslitteraturen att dessa skall användas prehospitalt?

Angående forskningsfråga ett är svaret ganska entydigt att de vätskor som skall användas är fysiologisk koksaltlösning (NaCl), och Ringer-lösning. De var de enda lösningar som rekommenderades av all granskad litteratur för användning i ett prehospitalt kontext. Ringer-Acetat är att föredra framför NaCl-lösning, på grund av att Ringer-Acetat innehåller mera elektrolyter. Natriumklorid-lösningens störta nackdel var den att risken

för hyperkloremi är betydligt större gemfört med Ringer-Acetat. HES-, albumin-, gelatin- och dextranlösningar skall enligt denna studie inte användas. Närmare uppläggning om respektive vätskegrupp; kristalloider och kolloider, kan avläsas i denna ordning i bilagorna två (2) och tre (3), där varje relevant litteratur som behandlar det aktuella ämnet på ett ändamålsenligt sätt är inkluderad och listad.

Den andra forskningsfrågan, om hur dessa vätskor skall användas var en betydligt svårare fråga att hitta svar på. Skribenten anser att denna fråga besvarades endast delvis. Dessa vätskor skall användas, men det uppkom inte några direkta anvisningar om mängden, eller situationer där dessa skall användas. Skribenten anser att denna fråga kunde ha besvarats noggrannare än enbart alternativet där ena sidan är dropp för att uprätthålla intravenös rutt, vars hastighet och mängd är nästan minimal, medan det andra alternativet var att ge vätska i mängder. Dock skall patientens tillstånd tas i beaktande, varje patient har olika fynd på vätskebristen och vätskeförlusten, men någon grundregel uppkom inte i vården. Den enda strukturen i vätskevården är enligt skribentens uppfattning av resultatet från denna studie är att vätskeförlusten skall ersättas på ett obestämt tidsintervall, där man tar i beaktande patienten som helhet. Dock gav en noggrannare genomgång av vätskans funktion och påverkan av elektrolyter en bredare insyn i vilka alla aspekter skall tas i beaktande vid planering av vätskevården i ett prehospitalt sammanhang.

Intressant nog framkom det att två olika litteraturer som granskats, hade samma författare, Alahuhta et al, och enbart fyra (4) år mellan publikationerna, 2010 och 2014, men dessa hade olika uppfattningar om användningen av både kristalloider och kolloider. I den tidigare publicerade litteraturen, 2010, rekommenderades både användning av natriumklorid-lösning och Ringer-lösning. I den senare, 2014, publicerade litteraturen rekoenderades enbart användning av Ringer-lösning med motiveringen att natriumklorid-lösningen är obalanserad och skall därför inte användas i första hand. År 2010 rekommenderades också användningen av alla kolloider vid klinisk volymkorrigering, dock tillsammans med kristalloider, men redan år 2014 var litteraturen av den åsikten att dessa skall användas enbart i specialfall, på grund av biverkningarna.

Skribenten fäste också speciell uppmärksamhet i en av litteraturen som använts (Kuisma et al, 2013) var speciellt inriktad för den prehospitla vården i sin helhet, och den litteraturen rekommenderade användning av kolloider enbart i specialfall, och då också enbart hydroxidetyllösningar, och var speciell starkt emot användningen av albumin, som flertalet andra litteratur hade en betydligt mjukare inställning till.

Skribenten lade också märke till att fastän den äldsta litteraturen som tagits i beaktande i studien är publicerad 2010, enbart fem (5) år tidigare än studien inleddes och litteraturen valts ut, är all annan litteratur publicerad 2012 eller senare. Nästan hälften av litteraturen var publicerad så sent som 2014. Dock förstår skribenten att undersökningsmaterialet som använts i litteraturen kan vara flera år äldre. Men all litteratur publicerad 2012, eller tidigare, samt en som är publicerad 2014 rekommenderar både natriumklorid och Ringer-lösning av kristalloiderna. Litteratur publicerad 2013 eller senare, med undantag den ena från 2014, rekommenderar enbart Ringer-lösning av kristalloiderna. Liknande skillnader kan ses hos kolloiderna, där litteraturen fram till år 2012 rekommenderar användning av kolloider, medan 2013 och senare publicerad är i huvudsak emot användningen. Men samma litteratur som var publicerad 2014 som rekommenderade både NaCl- och Ringer-lösning, har också en tillåtande, men lindrigare inställning till användningen av kolloider. Den publikationen var dock den största och nästan två gånger större än de nästkommande, publicerade 2012 och 2013, vilka också hade en lite mera tillåtande inställning till användningen av kolloider. Detta kan bero på att undersökningsmaterialet som använts i dessa publikationer är lite äldre än i de nyaste publikationerna, som är i sin omfattning betydligt mindre. Men när forskningen inom området har gått från att rekommendera användningen till att nästan förbjuda användningen på enbart cirka fem (5) år, så är nog fortsatt forskning inom området att rekommendera för att få en klarare uppfattning om hur dessa skall användas om de överhuvudtaget skall användas.

Skribenten anser att det under arbetet framkommit en del fakta om vätskevården och dess verkan och funktion i människokroppen på ett mera förståeligt sätt. Skribenten är dock lite missnöjd med att inte ha fått klara och entydiga svar på forskningsfrågorna. Skribenten saknar en djupare mening i administreringen av vätskor prehospitalt. Ingen av den använda litteraturen, som också använts som kurslitteratur, har under hela studie-

tiden fördjupat sig i vätskevård, utan till stor del behandlade ämnet enbart på en allmän nivå. Om vätskevården i ett prehospitalt kontext är av denna nivå, hur är det meningen att nyligen utexaminerade akutvårdare skall ha en klar uppfattning om respektive vätska, dess användningsområden, användningssäkerhet och dosering?

8 KRITISK GRANSKNING

Skribenten har försökt att utföra arbetet på ett sätt där de etiska aspekterna tagits i beaktande. Skribenten har under arbetets gång försökt hålla sina egna uppfattningar vid sidan om, för att säkra arbetets validitet och objektivitet. Skribentens insyn i ämnet grundar sig från början också på erfarenheter från praktiker och arbetserfarenhet, som inte har varit så genomtänkta och välplanerade som de borde vara. Under arbetets gång har skribenten lärt sig mycket om vätskevårdens och vätskebristens uppkomst och djupare inverkan.

Reabilitet är noggrannheten på mätningar och dess tillförlitlighet, det vill säga hur riktigt och korrekt någon sak är. Reabiliteten minskar ju mera störningar och tolkningssätt det finns. För att uppnå högre reabilitet borde samma test, eller tolkning upprepas eller genomföras på nytt efter en tid för att kontrollera om svaren är densamma. (Stukát, 2011, ss. 133-134). Oberoende av vilket sätt som används för insamlingen av informationen, måste den informationen alltid kritiskt granskas för att avgöra dess tillförlitlighet. (Bell, 2006, s. 117). Reabiliteten i detta arbete har tagits i beaktande med att försöka minska eller eliminera alla störande faktorer, som kan påverka koncentrationsförmågan och på så sätt förmågan att förstå den använda litteraturen på ett sätt som det är menat. Skribenten har också kontrollerat litteraturen angående de kritiska delarna, som besvarar forskningsfrågorna ur litteraturen som använts ännu en gång i samband med att bilaga 2 och bilaga 3 sammanställts.

Validitet är ett begrepp och det är till för att mäta hur bra mätinstrumentet för reabiliteten är. Fastän validiteten är hög, kan reabiliteten vara låg, om man koncentrerat sig på fel saker. (Stukát, 2011, ss. 134-135). Diskussionen om en undersöknings reabilitet och validitet är svår. Men den diskussionen är viktig, och att visa svagheten, det vill säga medvetandet om begränsningar och metodsvagheter, är viktigt för att öka läsarens för-

troende. (Stukát, 2011, s. 138). Validiteten är ändå i slutändan ett begrepp som lämnar många obesvarade frågor, och beskriver också de slutsatser man kan dra av materialet, likaså de slutsatser man inte kan få genom den metod som använts. (Bell, 2006, ss. 117-118). Validiteten i detta arbete har skribenten försökt hålla på en hög nivå. En noggrann genomgång av materialet, anteckningar, dubbelkontroller och listor har gjorts. Detta för att minimera risken för att sakfel, slagfel eller misstolkningar sker. Då denna studie är gjort på kurslitteratur, behandlar den inte ämnet i sin helhet, och kan på det sättet ge andra svar på de centrala frågorna än om skribenten använt sig av någon annan litteratur än den som använts.

9 AVSLUTNING

Denna studie har gett skribenten möjlighet att bekanta sig närmare med ett ämne som är en del av det dagliga arbetet. Skribenten anser att vätskevården och dess förståelse är en viktig del av akutvård, prehospital vård, och vården av sjuka och skadade patienter i sin helhet, och önskar därmed att denna studie hjälper också andra att förstå detta breda fält om vätskebrist och vätskevård som vård av vätskebristen. Fortsatt forskning inom ämnet kan starkt rekommenderas, då litteraturoversikten inte gav några direkta svar på den andra forskningsfrågan.

KÄLLOR

Alahuhta, Seppo; Ala-Kokko, Tero; Kiviluoma, Kai; Perttilä, Juha; Rukonen,, Esko & Silfvast, Tom. 2010, *Nestehoito*. 1-2 upplagan, Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 304 sidor.

Alahuhta, Seppo; Ala-Kokko, Tero; Kiviluoma, Kai; Perttilä, Juha; Ruokonen, Esko & Silfvast, Tom. 2014. *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 1 upplagan. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 336 sidor.

Bell, Judith. 2006, *Introduktion till forskningsmetodik*, 4 upplaga, Danmark: Studentlitteratur. 265 sidor.

Forsberg, Christina & Wengström, Yvonne. 2008. Att göra systematiska literaturstudier, 2. Upplaga. Stockholm: Natur och kultur, 215 sidor.

Forskningsetiska delegationen i Finland. 2009, Etiska principer för humanistisk, samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskning och förslag om ordnande av etikårövning. Tillgänglig: <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/etiskaprinciper.pdf>. Hämtad 5.1.2015.

Heino, Jyrki & Vuento, Matti. 2002, *Solubiologia*, 1. Upplaga. Porvoo: WS Bookwell Oy, 306 sidor.

Hirvijärvi, Sirkka; Remes, Pirkk & Sajavaara, Paula. 1997, *Tutki ja kirjoita*. 15-16 upplaga. Helsingfors: Kustannusosakeyhtiö Tamminen, 464 sidor.

Kuisma, Markku; Holmström, Peter; Nurmi, Jouni; Porthan, Kari & Taskinen, Tuomas. 2013, *Ensihoito*. 3. upplagan, Helsinki: Sanoma Pro Oy. 783 sidor.

Mäkijärvi, Markku; Jarjola, Veli-Pekka; Päivä. Hannu; Valli, Juha & Vaula, Eija. 2012. *Akuuttihoito-opas*. 15-17 upplagan. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 736 sidor.

Niemi-Murola, Leila; Jalonen, Jouko; Junttila, Eija; Metsävainio, Kirsimarja & Pöyhä, Reino. 2014. *Anestesiologian ja tehohoidon perusteet*. 2. Upplagan. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 192 sidor.

Rosenberg, Per; Alahuhta, Seppo; Lindgren, Leena; Olkkola, Klaus & Ruokonen, Esko. 2014. *Anestesiologia ja tehohoito*. 3. Upplagan. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim. 1344 sidor.

Stukát, Staffan. 2011. *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*, 2 upplagan, Lund: Studentlitteratur. 220 sidor.

Wikström, Jonas. 2012. *Akutsjukvård*. 2 upplagan. Lund: Studentlitteratur. 278 sidor.

BILAGOR

Bilaga 1

Ämnessökning i innehållsförteckningen på litteraturen, samt i registret (dessa termer har tagits i beaktande med olika ändelser också):

Fysiologinen keittosuola

Fysiologisk koksalt

HES

Hydroksietylstärkelse

Hydroksietylitärkkelys

Kolloid

Kolloidi

Kristalloid

Kristalloidi

NaCl

Natriumklorid

Natriumkloridi

Nestehoito

Ringer

Ringer-Acetat

Ringer-Laktat

Vätskevård

Samt allting som börjar med:

Vätske-

Neste-

Bilaga 2

Litteraturoversikt kristalloider:

Litteratur	Författare, År	Ja/nej av bruk prehospitalt	Motivering	Resultat och slutsats
Akutsjukvård	Wikström. 2012	Ja	Små mängder bra och ända- målsenliga.	Ja, både Ringer och NaCl.
Akuuttihoito-opas	Mäkijärvi, med flera. 2012	Ja	För vätske- och blodförluster är både NaCl- och Ringer-lösning bra.	Ja, både Ringer och NaCl.
Anestesiologian ja tehohoidon pe- rusteet	Niemi- Murola, med flera. 2014	Ja	I första hand Ringer-lösning.	Ja, Ringer i första hand.
Ensihoito	Kuisma, med flera. 2013	Ja	Upp till 20-25 % blodförlus- ter, samt mindre vätske- förluster skall ersättas med Ringer-lösning.	Ja, Ringer- lösning.
Nestehoito	Alahuhta, med flera. 2010	Ja	Säkra att an- vända, då de orsakar i prak- tiken aldrig al- lergiska reakt- ioner, eller andra biverk- ningar.	Ja, både Ringer och NaCl.
Peruselintoimintojen	Alahuhta,	Ja	Små mängder	Ja, Ringer i

häiriöt ja niiden hoito	med flera. 2014		vid mindre förluster. Ringerlösningen är balanserad, NaCl-lösningen är inte balanserad, ock skall därför inte användas i Första hand.	första hand.
Anesthesiologia ja tehohoito	Rosenberg, med flera. 2014	Ja	Skall användas i första hand.	Ja, både Ringer och NaCl.

Bilaga 3

Litteraturöversikt kolloider, samt stärkelse.

Litteratur	Författare, År	Ja/nej av bruk prehospitalt	Motivering	Resultat och slutsats
Akutsjukvård	Wikström. 2012	Ja	Håller sig bra i blodomloppet på grund av stor molekylvikt.	Ja, alla.
Akuuttihoito-opas	Mäkijärvi, med flera. 2012	Ja	Kolloider, hydroksidetylstärkelse och gelatinlösningar vid stor vätske- eller blodförlust.	Ja, kolloider, hydroksidetylstärkelse och gelatinlösningar vid behov.
Anestesiologian ja tehohoidon perusteet	Niemi-Murola, med flera. 2014	Nej	Mycket biverkningar, bristfälligt undersökningsmaterial och forskningsresultat. Bör användas enbart i specialfall.	Endast i specialfall.
Ensihoito	Kuisma, med flera. 2013	Nej	Bland annat HES har försämrad verkan på blodets koagulering, och skall därför användas endast i specialfall. Albumin skall inte användas alls.	HES Endast i specialfall.

Nestehoito	Alahuhta, med flera. 2010	Delvis ja, delvis nej	Vid användning i klinisk volymkor- rigering, skall man ha en balans mellan kristalloider och kolloider.	Ja, alla vid behov.
Peruselintoi- mintojen häiriöt ja niiden hoito	Alahuhta, med flera. 2014	Nej	Risk för bland an- nat njurskador, och andra biverkningar.	Endast i specialfall.
Anestesiologia ja tehohoito	Rosen- berg, med flera. 2014	Delvis ja, delvis nej	Ökad mortalitet och risk för njurskador. Men kan användas hos hypovolemiska patienter, när enbart kristalloider inte räcker till.	Ja, enbart hos hy- povolemiska pati- enter.

Bilaga 4

Hypo-	Lite eller lågt. Till exempel hypoglykemi är lågt blodsocker.
Hyper-	Mycket eller högt. Till exempel Hyperglykemi är högt blodsocker
Protoner	Är positivt laddade subatomära partiklar, som tillsammans med neutroner bildar atomkärnor
Buffert	Utgjör flödet eller rörelsen som inte är konstant
Koagulopati	Störning i blodets koagulering
Hypovolemi	Låg blodvolym
Hemodynamik	Den fysiologiska funktionen av blodcirkulationen
Hyperlipidemi	Höjda nivåer lipidet (fett) i blodet
Hyperproteinemi	Höjda nivåer proteiner i blodet
Hypotonisk	Lägre intracellulär salthalt än vätskan
Erytrocyt	Röd blodkropp
Hyperkloremi	Höga nivåer klor i blodet
Acidos	syrebrist?
Hyperosmolär	En lösning vars osmotiska tryck är högt
Hydrolyseras	En kemisk process där molekyler klyvs i två delar
Trombelastografi	En metod för att bedöma blodets koaguleringsförmåga
Tromboflebit	Imflammation i venerna
Vasodilatation	Utvidgning av blodkärl
Hemolys	Röda blodkropparna spricker
Hypotension	Lågt blodtryck
Takykardi	Snabb puls
Vasoaktiv	Ett ämne som påverkar utvidgningen och ihopdragningen av blodkärl